

FUEL CELL SYSTEM

Publication number: JP2002203587 (A)

Publication date: 2002-07-19

Inventor(s): SHIMIZU DAISUKE; OKUYAMA RYOICHI +

Applicant(s): YUASA BATTERY CO LTD +

Classification:


- international: **H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10; H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10;** (IPC1-7): H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10

- European:

Application number: JP20000398969 20001227

Priority number(s): JP20000398969 20001227

Also published as:

 JP3887815 (B2)

Abstract of **JP 2002203587 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a fuel cell system which is simple and can contribute to miniaturization. **SOLUTION:** The fuel cell system is provided with a cell stack 10 in which many single battery cells are stacked and a storage tank 11 into which a reaction product generated by electrochemistry reaction in this cell stack 10, a liquid fuel, which is not yet reacted, oxidizer gas, and intact liquid fuel, which is used for the above electrochemistry reaction, are introduced. It constitutes so that the liquid fuel may be supplied to the cell stack 10 from the storage tank 11 by the pressure which the reaction product is introduced into the storage tank 11.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-203587
(P2002-203587A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 M	8/06	H 0 1 M	8/06
	8/04		8/04
	8/10		8/10
			B 5 H 0 2 6
			J 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-398969 (P2000-398969)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000.12.27)

(71) 出願人 000006688

株式会社ユアサコーポレーション
大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号

(72) 発明者 清水 大輔

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号 株
式会社ユアサコーポレーション内

(72) 発明者 奥山 良一

大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号 株
式会社ユアサコーポレーション内

Fターム(参考) 5H026 AA06 AA09 CC03

5H027 AA06 AA08 BA13 KK01 KK31

MM01

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 シンプルで、小型化に寄与できる燃料電池システムを得る。

【解決手段】 単電池セルが多数積層されたセルスタック10と、このセルスタック10における電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガス及び前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料が導入される貯蔵槽11とを備え、前記電気化学反応によって生成した反応生成物が貯蔵槽11に導入される圧力によって貯蔵槽11からセルスタック10に液体燃料が供給されるように構成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単電池セルが多数積層されたセルスタックと貯蔵槽とを備えた燃料電池システムであって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料が導入されるように構成されたものであり、前記電気化学反応によって生成した反応生成物が貯蔵槽に導入される圧力によって前記貯蔵槽から前記セルスタックに液体燃料が供給されるようにしたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池システムにおいて、セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物及び未反応の液体燃料と酸化剤ガスは、底部から貯蔵槽の内部に導入され、未使用の液体燃料と混合される構成にしたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】 請求項1または2記載の燃料電池システムにおいて、貯蔵槽には、貯蔵された液体燃料の濃度を検知し、濃度が所定値になるように制御するための濃度センサーと、槽内の圧力を検知し、槽内の圧力が所定値になるように制御するための圧力センサーとが設けられ、前記濃度センサーによって未使用の液体燃料の導入量が制御され、前記圧力センサーによって貯蔵槽内の圧力が制御される構成にしたことを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料電池システムに関するもので、さらに詳しく言えば、負極にメタノールなどの液体燃料を直接供給し、正極に空気などの酸化剤ガスを供給するようにした燃料電池システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、環境問題や資源問題への対策が重要視され、その対策の一つとして燃料電池の開発が活発に行われている。特に、燃料のアルコールを改質またはガス化せずに直接発電に利用する直接メタノール型燃料電池は、構造がシンプルで小型化、軽量化が容易であるという点で、可搬型電源及び分散型電源として注目されている。

【0003】 直接メタノール型燃料電池は、電解質の両側を負極と正極とで挟んで接合した構成体をセパレータで挟持した単電池セルが多数積層されて構成されたもので、前記セパレータには負極に供給する燃料としてのメタノール水溶液が流れる流路溝および正極に供給する酸

化剤ガスとして空気が流れる流路溝を有している。

【0004】 前記直接メタノール型燃料電池は、負極にメタノール水溶液を供給し、正極に空気を供給すると、負極ではメタノールと水が反応する電気化学反応によって炭酸ガスが生成するとともに水素イオンと電子を放出し、正極では電解質を通過してきた前記水素イオンと電子を取り込む電気化学反応によって水が生成し、外部回路に電気エネルギーが得られるように構成されている。

【0005】 なお、前記セパレータの流路溝は、負極にメタノール水溶液を供給し、正極に空気を供給する役割を果たすだけでなく、負極で生成した炭酸ガスと反応に使用されなかった一部のメタノール水溶液および正極で生成した水と反応に使用されなかった一部の空気を外部に排出する役割も果たしている。

【0006】 ところが、上記した直接メタノール型燃料電池に使用される電解質はプロトン導電性固体高分子膜であり、電解質としての役割は果たしているが、燃料のメタノールが透過するという性質があるため、反応に使用されなかったメタノールが電解質を通過して正極に到達し、これが正極で酸素と反応して炭酸ガスと水を生成し、燃料の利用率低下の原因になったり、正極の触媒上にメタノールが存在することによる正極電位の低下の原因になる。

【0007】 一方、上記した直接メタノール型燃料電池は、出力特性の点からは、燃料の濃度を高くした方が好ましいが、燃料の濃度を高くすると、メタノールの透過（クロスオーバー）が多くなるため、メタノールの透過量の増加による効率の低下を考慮したうえで出力特性を定める必要があり、言い換えれば、出力特性や効率が運転温度、燃料や酸化剤ガスの供給量などの運転条件に大きく依存するという制約があった。

【0008】 従来、このような制約を少なくするものとして、最適条件のメタノール水溶液を燃料極側に供給する構造のものが知られていた。たとえば、特表平11-510311号（国際公開番号WO97/21256）公報には、アノードからカソードに透過してきた未使用の燃料とアノードで生成した炭酸ガスを分離し、分離された未使用の燃料とカソードで生成された水を混合した後、その濃度が最適値となるように濃度センサーで検知しながら、純メタノールタンクまたは水タンクから液送ポンプによりメタノールまたは水を加える構造が提案されている。また、特開2000-21426号公報には、電気化学反応で生成した水と二酸化炭素を混合器に供給し、あらかじめ混合器内に貯留されている水と反応させて炭酸を生成させ、この炭酸と燃料としてのメタノールを混合することにより、反応生成物を有効利用するとともに、燃料の利用効率の低下を抑制する構成が記載されている。また、特開平9-161860号公報には、電気化学反応で生成した水と炭酸ガスおよび未使用のメタノールから炭酸ガスを除去したものを、最適濃度に制御

しながらポンプで循環させる構成が開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記した各公報に記載されたものは、未使用のメタノールを有効利用するという点では好ましいが、その循環のためにポンプを利用したり、電気化学反応で生成した水と炭酸ガスを混合して攪拌するための混合器を設けたり、といった機構を必要とするため、構成が複雑になり、直接メタノール型燃料電池の特徴である、構造がシンプルで、小型化、軽量化に適しているという利点が発揮できないという問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解消するため、請求項1記載の発明は、単電池セルが多数積層されたセルスタックと貯蔵槽とを備えた燃料電池システムであって、前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するとともに、前記負極に液体燃料を、前記正極に酸化剤ガスを供給するための流路溝を有するセパレータを備えたものであり、前記貯蔵槽は、前記セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物、未反応の液体燃料と酸化剤ガスおよび前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料が導入されるように構成されたものであり、前記電気化学反応によって生成した反応生成物が貯蔵槽に導入される圧力によって前記貯蔵槽から前記セルスタックに液体燃料が供給されるようにしたことを特徴とするものである。

【0011】すなわち、請求項1記載の発明によれば、貯蔵槽には、負極から未反応の燃料と炭酸ガスとが排出時の圧力によって導入されるとともに、正極から未反応の酸化剤ガスと水とが排出時の圧力によって導入され、これらが貯蔵槽内で未使用の液体燃料と混合されるとともに、この圧力によって貯蔵槽からセルスタックに液体燃料が供給されるので、ポンプを別に設けずに液体燃料をセルスタックに供給することができる。

【0012】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の燃料電池システムにおいて、セルスタックにおける電気化学反応によって生成した反応生成物及び未反応の液体燃料と酸化剤ガスは、底部から貯蔵槽の内部に導入され、未使用の液体燃料と混合される構成にしたことを特徴とするものである。

【0013】すなわち、請求項2記載の発明によれば、負極から未反応の燃料と炭酸ガスとが排出時の圧力によって底部から貯蔵槽の内部に導入されるとともに、正極から未反応の酸化剤ガスと水とが排出時の圧力によって底部から貯蔵槽の内部に導入され、貯蔵槽内で、これらと未使用の液体燃料と均一に混合することができる。

【0014】また、請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の燃料電池システムにおいて、貯蔵槽には、

貯蔵された液体燃料の濃度を検知し、濃度が所定値になるように制御するための濃度センサーと、槽内の圧力を検知し、槽内の圧力が所定値になるように制御するための圧力センサーとが設けられ、前記濃度センサーによって未使用の液体燃料の導入量が制御され、前記圧力センサーによって貯蔵槽内の圧力が制御される構成にしたことを特徴とするものである。

【0015】すなわち、請求項3記載の発明によれば、濃度センサーによって未使用の液体燃料の導入量を適正に制御し、圧力センサーによって貯蔵槽内の圧力を適正に制御することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、その形態に基づいて説明する。

【0017】図1は本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの模式図である。

【0018】図1に示した燃料電池システムの特徴は、単電池セルを多数積層したセルスタック10と、前記セルスタック10に供給する燃料としてのメタノール水溶液を貯蔵する貯蔵槽11とを備え、負極から未反応の燃料と炭酸ガスとが排出時の圧力によって導入されるとともに、正極から未反応の酸化剤ガスと水とが排出時の圧力によって導入され、これらが貯蔵槽内で未使用の液体燃料と混合されるとともに、この圧力によって貯蔵槽からセルスタックに液体燃料が供給されるようにしたことである。

【0019】前記単電池セルは、プロトン導電性固体高分子膜からなる電解質を介して負極と正極とが対設された構成体および前記構成体を挟持するセパレータを備えており、前記セパレータには、負極に液体燃料としてのメタノール水溶液を供給するための流路溝を有し、正極に酸化剤ガスとしての空気を供給するための流路溝を有している。

【0020】前記貯蔵槽11には、セルスタック10における電気化学反応によって生成した反応生成物（水および炭酸ガス）、未反応の液体燃料および酸化剤ガスが流入してくる経路が、セルスタック10からラジエーター17を通して設けられるとともに、前記電気化学反応に使用される未使用の液体燃料が流入してくる経路が、液体燃料タンク13から液送ポンプ14を通して設けられている。そして、前述した各経路を経て流入してきた液体燃料を前記セルスタック10での電気化学反応に使用するために供給される経路が、前記貯蔵槽11から前記セルスタック10に対して設けられている。

【0021】なお、上記した実施の形態において、セルスタック10からラジエーター17を通して貯蔵槽11の内部に至る経路を、底部から貯蔵槽11の内部に、反応生成物及び未反応の液体燃料と酸化剤ガスが導入されるようにすれば、これらを貯蔵槽11内で未使用の液体燃料と均一に混合することができ、別に混合器を設ける

必要がなくなる。

【0022】また、上記した実施の形態において、貯蔵槽11に濃度センサー12と圧力センサー15とを設け、濃度センサー12によって貯蔵槽11内の液体燃料の濃度が所定値になるように、未使用の液体燃料の導入量を制御し、圧力センサー15によって貯蔵槽11内の圧力が所定値になるように、貯蔵槽11に設けたリリーフバルブ16の動作を制御すれば、未使用の液体燃料の導入量と貯蔵槽内の圧力を、ポンプを別に設けずに燃料電池システムの運転条件に応じて適正に制御することができる。

【0023】すなわち、前記セルスタック10から貯蔵槽11に流入する反応生成物（水および炭酸ガス）、未反応の液体燃料および酸化剤ガスは、混合された状態でラジエーター17に入り、ここで冷却された後貯蔵槽11に貯蔵されるが、この貯蔵槽11に設けられた濃度センサー12によって、貯蔵された液体燃料の濃度が検知され、濃度が所定値になるように、液送ポンプ14の動作が制御されるとともに、圧力センサー15によって、槽内の圧力が検知され、圧力が所定値になるように、貯蔵槽11に設けたリリーフバルブ16の動作が制御される。この結果、貯蔵槽11に貯蔵される液体燃料は、燃料タンク13から液送ポンプ14を通して未使用の液体燃料が適宜導入されることによって所定の濃度を維持し、リリーフバルブ16が適宜動作することによって所定の圧力を維持することができるので、別にポンプのような手段を設けることなく、燃料電池システムの運転条件に応じて未使用の液体燃料を一定の圧力でセルスタック10に供給することができる。

【0024】上記した実施の形態に係る燃料電池システムによれば、大気圧以上の加圧下にて運転を行うと、その出力特性が向上する燃料電池の特性を、圧力センサー15を調整してリリーフバルブ16の動作点を調整することによってシステム全体の圧力条件をコントロールすることが可能であるため、容易に、最適加圧条件下での燃料電池の運転を実現することができる。

【0025】さらに、セルスタック10で生成された空気、水、炭酸ガスや未反応の液体燃料、酸化剤ガスを貯蔵槽11に導入し、濃度センサー12によって液体燃料タンク13から貯蔵槽11に導入される液体燃料の導入量をコントロールすることが可能であるため、容易に、最適の液体燃料の濃度下での燃料電池の運転を実現することができる。

【0026】このような構成の燃料電池システムは、セルスタック10の負極に液体燃料としてのメタノール水溶液を貯蔵槽11から供給し、セルスタック10の正極に酸化剤ガスとしての空気をブロワー18から供給すると、負極では電気化学反応によって炭酸ガスが生成するとともに水素イオンと電子を放出し、正極では電解質を通過してきた前記水素イオンと電子を取り込む電気化学反応によって水が生成し、外部回路に電気エネルギーを得ることができる。

【0027】

【発明の効果】以上のように、本発明の燃料電池システムでは、直接メタノール型燃料電池の特徴である、構造がシンプルで、小型化、軽量化に適しているという利点を最大限発揮させることができ、シンプルで、小型化できる燃料電池システムの構成に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの模式成図である。

【符号の説明】

- 10…セルスタック
- 11…貯蔵槽
- 12…濃度センサー
- 13…液体燃料タンク
- 14…液送ポンプ
- 15…圧力センサー
- 16…リリーフバルブ
- 17…ラジエーター
- 18…ブロワー

【図1】

